



Technische Universität Berlin  
Fakultät IV  
Projektlabor  
Betreuer: Flex  
Termin: Montag 14:00-19:00 Uhr  
Sommersemester 2013

# **Referat: Laderegler**

**Projektlabor  
FEAR**

Gruppe 1  
Cam Khang Ton That

25. Juni 2013

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Handout:Ladeelektronik</b>	<b>1</b>
1.1 Laderegler/Ladeschaltung . . . . .	1
1.2 Aufbau und Funktion . . . . .	1
1.2.1 Detaillierte Aufgaben des Ladereglers . . . . .	1
1.3 Ladeverfahren . . . . .	2
1.3.1 Konstantstrom-Ladeverfahren . . . . .	2
1.3.2 Pulsladeverfahren . . . . .	2
1.3.3 Konstantspannungs-Ladeverfahren . . . . .	3
1.3.4 IU-Ladeverfahren (CCCV) . . . . .	3
1.3.5 IUoU-Ladeverfahren . . . . .	4
1.3.6 Rückstromladenverfahren . . . . .	4
1.4 Abschaltkriterien . . . . .	5
<b>Literatur</b>	<b>7</b>

# 1 Handout:Ladeelektronik

## 1.1 Laderegler/Ladeschaltung

- Aufgabe: Ladeverfahren zum Aufladen von Akkumulatoren (Verfahren sind zum Teil genormt)
- elektronische Baugruppe: Ladegerät

## 1.2 Aufbau und Funktion

Verschiedene Akkus benötigen verschiedene Ladeverfahren, die durch aktuelle Konzepte der Leistungselektronik erreicht werden.

### 1.2.1 Detaillierte Aufgaben des Ladereglers

- Verhindern des Überladens durch Begrenzung der Ladespannung
- Begrenzung des Ladestroms (teilweise abhängig vom Ladezustand und/oder Temperatur)

Aufwändige Laderegler benutzen mehrere Parameter zur Ladungssteuerung:

- Temperatur
- Spannung
- Kapazität
- Zeit
- Ladestrom

Laderegler lassen sich auch mit:

- Mikroprozessor
- spezielle Lade-IC

realisieren.

## 1.3 Ladeverfahren

- versteht man die Steuerung der Aufladung von Akkumulatoren

### 1.3.1 Konstantstrom-Ladeverfahren

- gesamte Ladezeit mit konstanten Strom  $I_k$

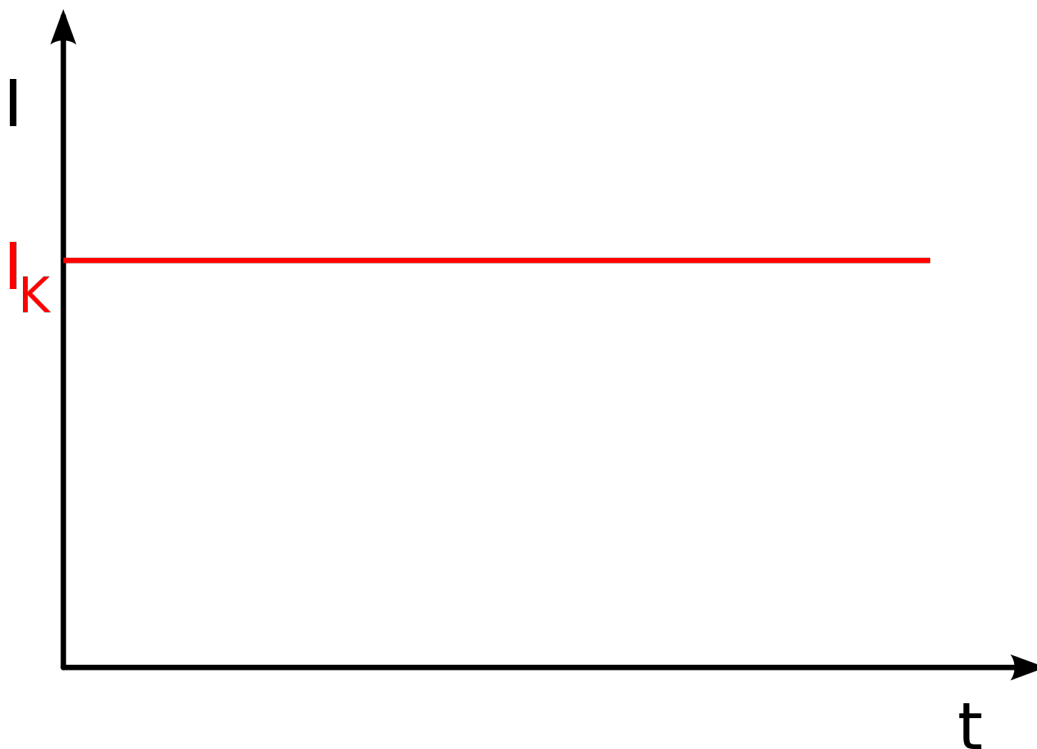


Abbildung 1: Konstantstrom-Ladeverfahren, Quelle[2]

### 1.3.2 Puls-ladeverfahren

- Sonderfall des Konstantstromladens: Es wird mit Pulsen von konstanten Strom geladen
- Vorteile:
  - Messung der Spannung in den stromlosen Pausen möglich, somit bessere Kontrolle
  - durch PWM können auf einfache Art verschiedene Phasen des Ladens realisiert werden (Beispiel: Erhaltungsladen durch kurze Stromimpulse mit langen Pausen)

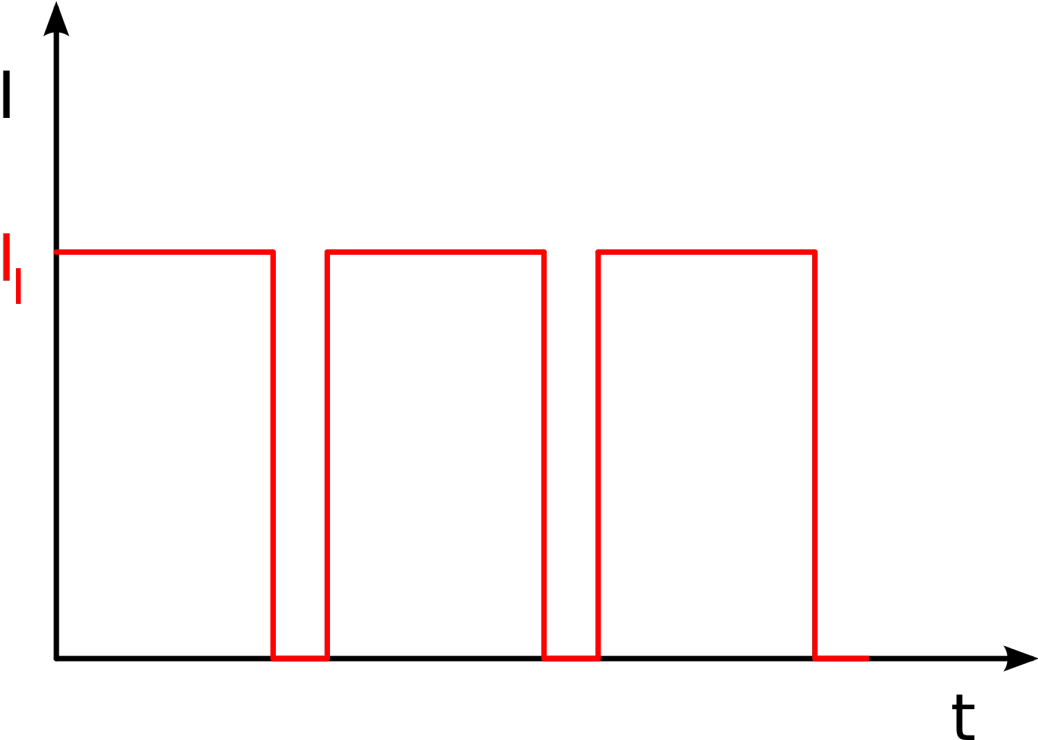


Abbildung 2: Pulsverfahren, Quelle[2]

### 1.3.3 Konstantspannungs-Ladeverfahren

- Ladespannung  $U_L$  wird über die Zeitdauer  $t_L$  konstant gehalten
- bei fortschreitender Aufladung sinkt der Ladestrom, wegen der kleiner werdenden Spannungsdifferenz

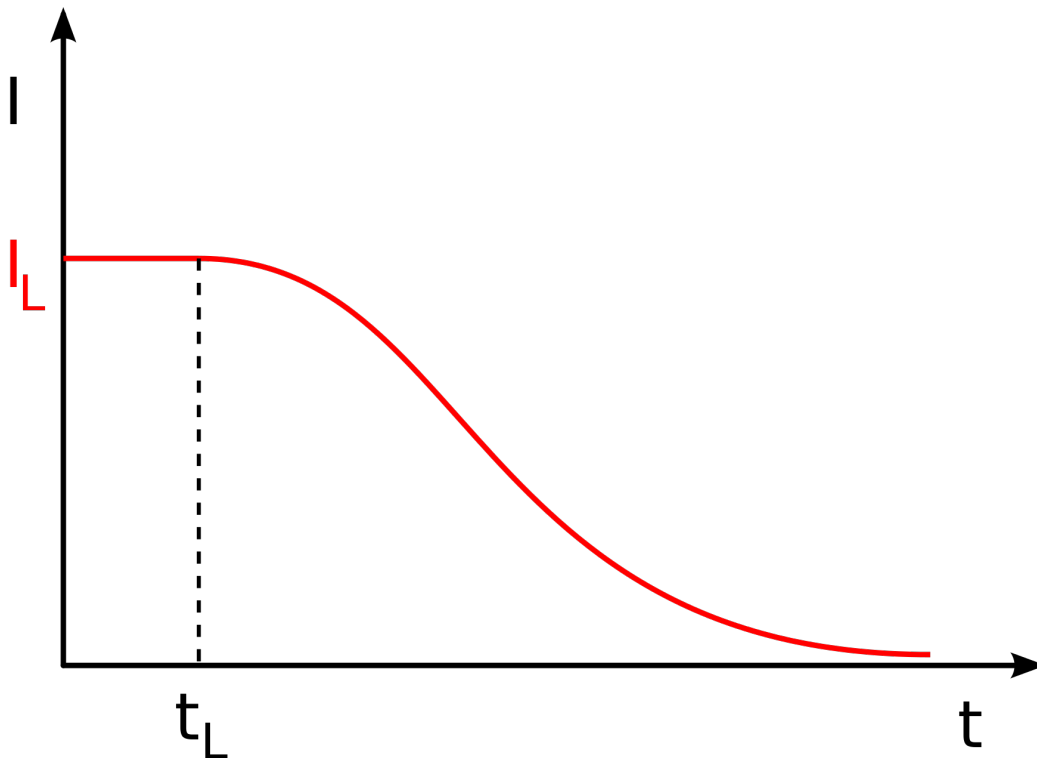


Abbildung 3: Konstantspannungs-Ladeverfahren, Quelle[2]

### 1.3.4 IU-Ladeverfahren (CCCV)

constant current constant voltage

#### 1.Phase

- Laden mit Konstant-Strom
- Gegensatz zu reinen Konstantspannungs-Ladeverfahren wird der hohe Anfangsladestrom begrenzt

## 2.Phase

- beim Erreichen der gewählten Ladeschlussspannung am Akku wird von Strom- auf Spannungsregelung umgeschaltet
- dabei sinkt mit zunehmenden Ladestand des Akkus der Ladestrom selbständig ab

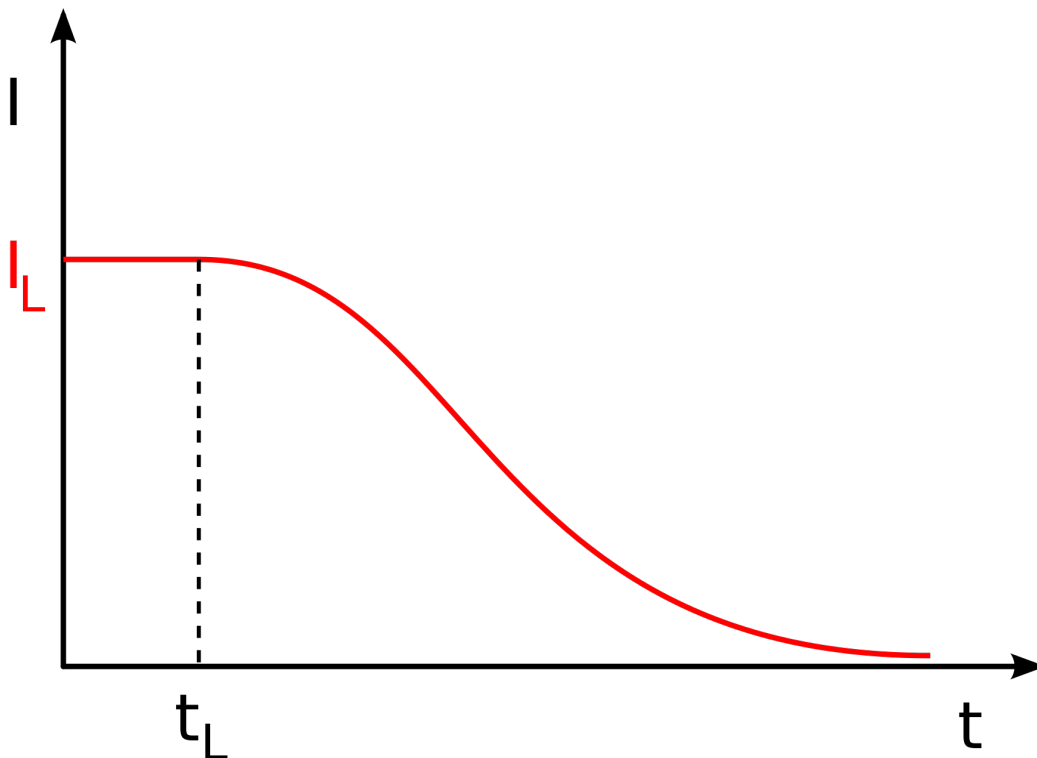


Abbildung 4: Konstantspannungs-Ladeverfahren, Quelle[2]

### 1.3.5 IUoU-Ladeverfahren

- so wie IU nur mit Erhaltungsladung durch Impulse

### 1.3.6 Rückstromladenverfahren

- Verfahren zum lösen der elektrochemischen Prozesse beim Schnellladen
- Ladestrom  $I_R$  wird durch periodische Pausen und durch kurze Entladestromimpulse mit der Stärke  $I_E$  unterbrochen

- Aufgrund der Kürze des Entladeimpuls kommt es zu keiner nennwerten Entladung

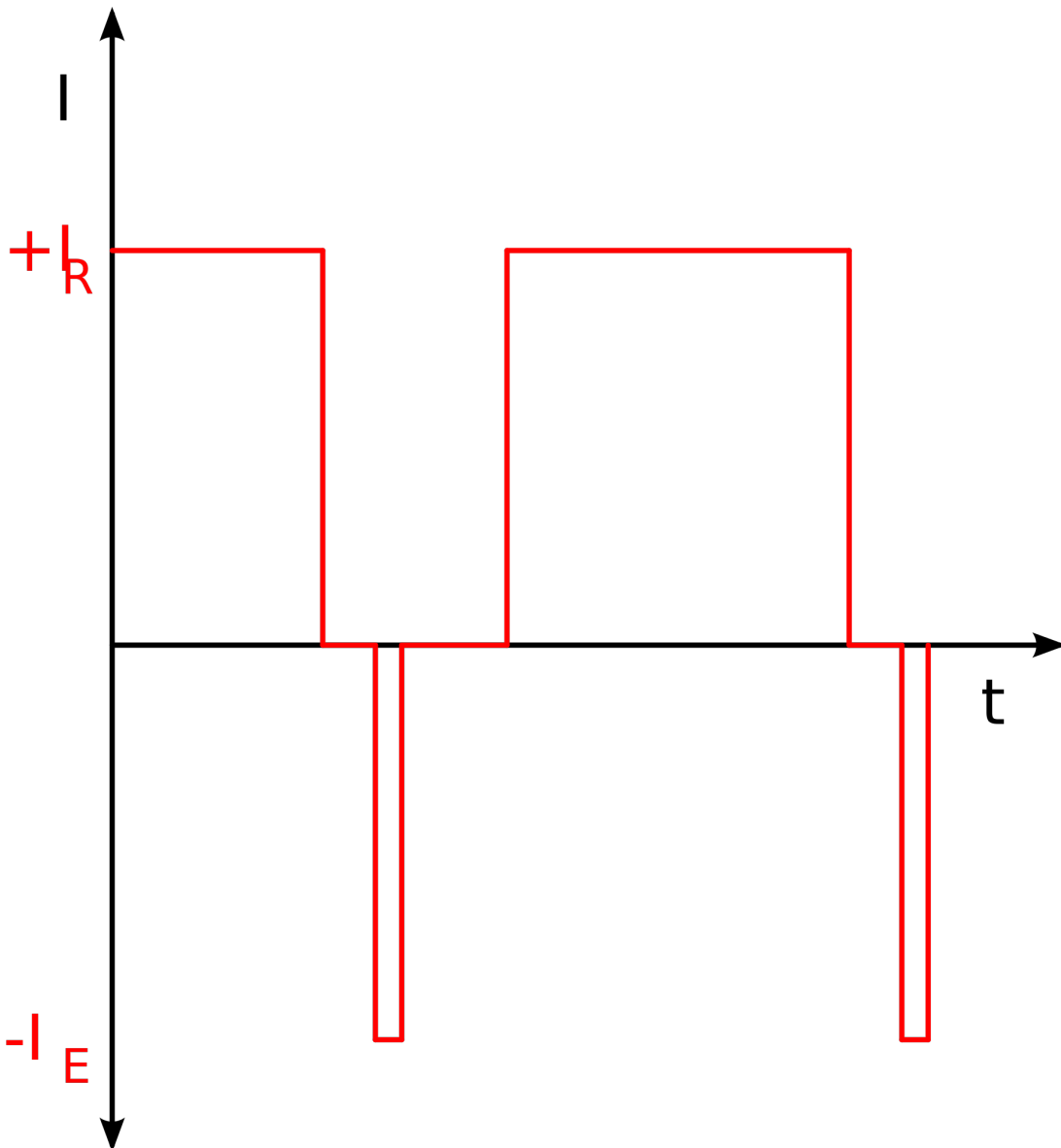


Abbildung 5: Rückstromladeverfahren, Quelle[2]

#### 1.4 Abschaltkriterien

- mit zunehmender Aufladung sinkt der Widerstand des Akkus, die abfallende Spannung steigt jedoch an



- bei Erreichen der Vollladung kann die zugeführte Energie nicht mehr chemisch gebunden werden
- gespeicherte Spannung steigt nicht weiter
- Akku erwärmt sich
- Ladespannung sinkt weiter

**Mögliche Kriterien die Abschaltung des Ladens**

- absinken der Ladespannung nach dem Erreichen des Maximums
- Abschalten nach Maximum
- Abschalten nach Erreichen einer gewünschten Temperatur

## Literatur

- [1] Wikipedia: *Wikipedia: Laderegler*
- [2] Wikipedia: *Wikipedia: Ladeverfahren*